

АРЛИНДО ОЛИВЕЙРА

ЦИФРОВОЙ

РАЗУМ

КАК НАУКА

МЕНЯЕТ ЧЕЛОВЕЧЕСТВО

Арлиндо Оливейра

Цифровой разум

Как наука меняет
человечество

Перевод с английского
Ксении Чистопольской

Под научной редакцией
МАРИИ ФАЛИКМАН



| Издательский дом ДЕЛО |

Москва | 2022

УДК 004.8

ББК 6/8

О54

Оливейра, Арлиндо

- О54 Цифровой разум: как наука меняет человечество/Арлиндо Оливейра; перевод с английского К. Чистопольской; под научной редакцией М. Фаликман. — Москва: Издательский дом «Дело» РАНХиГС, 2022. — 448 с. — ISBN 978-5-85006-348-1.

Как достижения науки и техники могут способствовать появлению исключительно цифрового разума — умных машин, равных или даже превосходящих по мощности человеческий мозг?

Что общего у компьютеров, клеток и мозга? Компьютеры — это электронные устройства, придуманные людьми, клетки — биологические сущности, возникшие в результате эволюции, а мозг — носитель и создатель нашего разума. Но все они так или иначе — устройства для обработки информации. Мощь человеческого мозга пока не сравнима ни с одной существующей машиной или известным живым существом. На протяжении многих лет эволюции мозг помогал нам придумывать орудия и технологии, чтобы облегчить нашу жизнь. Наш мозг даже позволил нам создать компьютеры, почти столь же мощные, как и сам человеческий мозг. В книге Арлиндо Оливейра описывает, как достижения науки и техники могут способствовать созданию цифрового разума.

Экспоненциальный рост — это принцип самой жизни, но сегодня технологические изменения обещают превзойти даже эволюционное развитие. Оливейра описывает технологические и научные достижения, начиная с открытия законов, которые управляют поведением электромагнитных полей, и заканчивая разработкой компьютеров. Он называет естественный отбор верховным алгоритмом, обсуждает генетику и эволюцию центральной нервной системы и описывает роль визуализации в понимании и моделировании мозга. Учитывая работу этой уникальной системы, которая создает разум, он обращается к неизбежному вопросу: является ли человеческий мозг единственной системой, которая может поддерживать разум? Если цифровой разум возникнет — а как считает Оливейра, трудно найти аргументы, что этого не случится, — каковы будут социальные, юридические, этические последствия? Станет ли цифровой разум нашим другом или соперником?

УДК 004.8

ББК 6/8

ISBN 978-5-85006-348-1

“The Digital Mind: How Science Is Redefining Humanity” by Arlindo Oliveira

© 2017 Massachusetts Institute of Technology

Права на издание на русском языке приобретены через Агентство Александра Корженевского (Москва)

© ФГБОУ ВО «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации», 2022

Содержание

Предисловие · 9

Благодарности · 13

Введение · 15

Глава 1. Вслед за Черной Королевой · 21

Все взаимосвязано · 21; Старые псы, новые трюки · 24;
От компьютеров и алгоритмов к клеткам и нейронам · 28

Глава 2. Экспоненциальная природа технологий · 33

Доисторические технологии · 34; Две первые
промышленные революции · 37; Третья промышленная
революция · 39; Удивительные свойства
экспоненциальных трендов · 44; Поколение, рожденное
в компьютерном веке · 53

Глава 3. От Максвелла до интернета · 57

Четыре уравнения, которые изменили мир · 57; Век
физики · 65; Транзисторы, чипы и микропроцессоры · 70;
Возникновение интернета · 84; Цифровая экономика · 87

Глава 4. Универсальная машина · 95

Аналитическая машина · 95; Машины Тьюринга
и компьютеры · 100; Вычислимость
и парадоксы бесконечности · 106; Алгоритмы
и сложность · 120; Тезис Чёрча — Тьюринга · 134

Глава 5. В погоне за искусственным разумом · 139

Искусственный интеллект · 140; Обучение, основанное
на опыте · 150; Перцептроны и искусственные нейронные
сети · 162; Формула преподобного Байеса · 172; Мозг,
статистика и обучение · 179

- Глава 6. Клетки, тело и мозг · 183
Верховный алгоритм · 183; Клетки и геномы · 197;
Тело и мозг · 212
- Глава 7. Биология и вычислительные науки · 219
Секвенирование генома · 219; Биологические сети · 231;
Эмуляция жизни · 236; Цифровые животные · 243;
Синтетическая биология · 247
- Глава 8. Как работает мозг · 251
Как работают нейроны · 254; Структура и организация
мозга · 263; Развитие мозга · 270; Пластичность, обучение
и память · 274
- Глава 9. Понимаем мозг · 281
Заглядываем внутрь · 284; Нейронные сети · 305;
Срезы и кубы · 308; Моделирование мозга · 314
- Глава 10. Мозг, психика и машины · 321
Синтетический интеллект · 327; Нейроморфные
разумные системы · 339; Эмуляция всего мозга · 343;
Загадка сознания · 355
- Глава 11. Проблемы и перспективы · 369
Гражданские права · 369; Оригиналы, копии
и двойники · 374; Путешествия во времени,
резервные копии и возвраты · 381; Жизнь в виртуальной
реальности · 386; Хирургия личности и прочие
улучшения · 392
- Глава 12. Размышления · 395
Технологическая сингулярность · 395;
Сквозь сингулярность, живыми или мертвыми · 402;
Опасности сверхинтеллекта · 405; Где все? · 408
- Литература для дополнительного чтения · 415
Библиография · 425